

УДК 63.005.56:631.22:628.8

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ ГАЗІВ ТА СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСТНОГО РЕЖИМУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Небилиця М. С., к. с.-г. н., Бойко О. В., к. с.-г. н.

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН

Анотація. *Метою* роботи було розробити інноваційну систему моніторингу забруднюючих газів та спосіб регулювання температурно-вологісного режиму тваринницьких приміщень. **Методи.** Дослідження проводили в умовах технологічної лабораторії Черкаської ДСБ НААН і лабораторії ФОП «Онищенко Р.О.». Розроблення газоаналітичної та структурної блок-схем здійснювали шляхом узагальнення літературних даних за тематикою досліджень та виготовлення технічних креслень і робочої документації вимірювальних блоків та блоку керування. Проведено закупівлю складових елементів, монтаж і пуско-налагоджувальні роботи вимірювальної системи. Розроблено програмне забезпечення мікропроцесорної системи та спосіб регулювання температурно-вологісного режиму. **Результати.** Розроблено мультипараметричну систему моніторингу забруднюючих газів тваринницьких приміщень. Вона є автоматизованою, компактною і портативною. Основною частиною системи виступає мікроконтролер. Мультипараметрична система дозволяє оперативно здійснювати оцінку санітарно-гігієнічних умов утримання тварин для прийняття відповідних управлінських рішень. Теплокровні тварини характеризуються розвинутим гомеостазом температури тіла та інших фізіологічних параметрів організму. Занадто стабілізовані впродовж доби умови мікроклімату є причиною надмірного зніження тварин. У зв'язку з цим, в приміщенні для утримання ремонтного молодняка кролів циркадне коливання температури взимку має становити від 8 до 11°C, у перехідний період року від 13 до 16°C і влітку від 18 до 21°C. Аналогічно повинна змінюватися і відносна вологість повітря взимку від 62 до 74 %, у перехідний період від 60 до 72% і влітку від 58 до 70 %. Впродовж добового періоду, запрограмований мікропроцесор, через заданий проміжок часу (2 год.) з відповідним кроком (0,5 °C) задає сигнал необхідної температури та з відповідним кроком (2 %) задає сигнал необхідної відносної вологості повітря. **Висновки.** Перехід вітчизняного кролівництва на промислову основу сприяв запровадженню кліткового способу утримання тварин у приміщеннях з контрольованим мікрокліматом. Мультипараметрична вимірювальна система здійснює добовий моніторинг низки забруднюючих газів в автоматизованому режимі, що економить 200-224 люд./год. робочого часу в рік зоотехніка-технолога. Експлуатаційні затрати на одне дослідження компонента шкідливого газу в 2,5 рази менші, ніж хімічними методами. Впровадження циркадного ритму дозволяє забезпечити фізіологічні потреби тварин у ритмічних добових змінах температури і відносної вологості повітря тваринницького

приміщення. Це дозволяє підвищити резистентність організму тварин, шляхом стимулювання роботи нервової та нейрогуморальної систем.

Ключові слова: тваринницькі приміщення, температура, відносна вологість, моніторинг, забруднюючі гази, циркадний ритм.

Актуальність. Відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП) передбачено вимоги до утримання різних вікових та виробничих груп тварин. Дотримання цих норм дає змогу забезпечити комфортні умови існування, високу продуктивність тварин, що зумовлено генетично, одержувати продукцію тваринництва високої якості, підвищувати резистентність та запобігати захворюванням, подовжувати термін їхнього використання [1].

Для продуктивного ведення тваринництва важливе значення має врахування і додержання відповідного теплового режиму в приміщенні. Чистота повітря та його температура – важливі фактори нормального розвитку тварин [2].

З усього різноманіття чинників середовища, великий вплив на поведінку і продуктивність тварин справляє мікроклімат приміщень, який змінюється впродовж доби і сезонів року та значною мірою залежить від зовнішніх кліматичних умов.

В умовах ринкової економіки і високих цін на енергоносії частка вартості енергоресурсів в собівартості продукції тваринництва становить 30%, тому будь-яка їх перевитрата негативно відображається на собівартості продукції. Відомо, що в сільському господарстві країн СНД на одиницю продукції витрачається енергоресурсів у 3-4 рази більше, ніж в Європейських країнах [3].

Необхідно здійснити відповідне економічне обґрунтування стратегії енергоощадності, а також розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень, вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи будівництва, технологій та матеріалів [4].

Підвищення ефективності виробництва тваринницької продукції можна досягти за допомогою комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів із залученням сучасних мікропроцесорних контрольно-вимірювальних систем і приладів. Адже без них неможливо одержати об'єктивну й точну інформацію про характеристики мікроклімату виробничих приміщень, забезпечити контроль (за ефективністю роботи систем вентиляції, обігріву та охолодження), облік і раціональне розподілення енергоносіїв тощо.

Метою роботи було розробити принципово нову систему моніторингу показників забруднюючих газів та спосіб регулювання температурно-вологісного режиму тваринницьких приміщень.

Матеріали та методи досліджень. Роботи проводили в умовах технологічної лабораторії Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН і лабораторії ФОП «Онищенко Р.О.». Дослідження з розробки газоаналітичної та структурної блок-схем проводили шляхом узагальнення літературних даних за тематикою досліджень, виготовлення технічних креслень і робочої документації вимірювальних блоків та блоку керування, проведення монтажних, пуско-налагоджувальних робіт і розробки програмного забезпечення мікропроцесорної системи контролю повітряного

середовища. Оцінку та аналіз показників газового складу повітря приміщень проводили відповідно до Відомчих норм технологічного проектування [1].

Результати досліджень. За літературними даними при розробці нових приладів і вимірювальних систем за основу необхідно брати блочно-модульний принцип, тому що використовуючи стандартні вузли, можна створювати вимірювальні системи будь-якої складності, надавати їм нові функціональні можливості [5].

Розробка та експлуатація вимірювальних систем повітряного середовища приміщень, які мають у своєму складі газоаналізатори, вимагає обов'язкового градування їх датчиків з використанням газових сумішей. Для забезпечення єдності газоаналітичних вимірювань в 2003 році в Укрметртестстандарті було розроблено Державний первинний еталон одиниці молярної частки компонентів у газових середовищах. Еталон забезпечує створення та зберігання одиниці молярної частки 33 газових компонентів в діапазоні значень молярної частки від $1,0 \cdot 10^{-7}$ до 99,9%. У складі еталону є 135 первинних газових сумішей [6].

Донедавна вивчення параметрів мікроклімату здійснювали за загальноприйнятими в зоогігієні методиками [7]. Вимірювання контрольованих показників мікроклімату проводили на рівні знаходження кролів у клітках. По горизонталі параметри мікроклімату визначали в трьох точках, по діагоналі - на початку, середині і наприкінці приміщення три рази на добу. У зв'язку з тим, що нині в Україні відсутні відносно недорогі спеціалізовані прилади для вимірювання газового забруднення тваринницьких приміщень, науковцями Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН розроблено нову мультипараметричну систему аналізу і моніторингу. Суть її полягає в створенні автоматизованої, компактної, портативної, вимірювальної системи основною частиною якої виступає мікроконтролер [8, 9].

Аналізатор повітряного середовища електронний (АПСЕ) складається з трьох вимірювальних блоків (1), укомплектованих метеорологічними і газовими (CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4) датчиками та блоку керування (2), заявка на патент України № а2017 12586. Маса вимірювальної системи становить 2,0-2,8 кг. Габаритні розміри блоку керування і вимірювального блоку: 65x190x90 мм (Рис. 1).

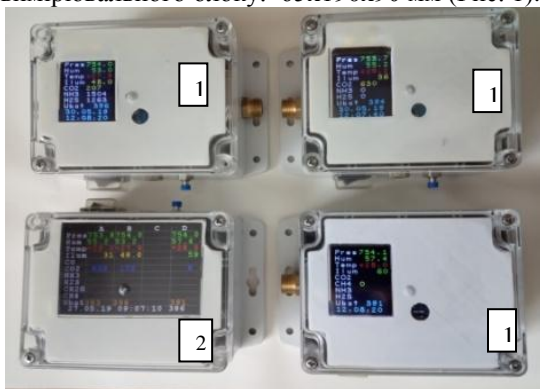


Рис. 1. Зовнішній вигляд вимірювальної системи АПСЕ-07.

Крім того, кожний вимірювальний блок може функціонувати в якості самостійного засобу вимірювання. АПСЕ характеризується рядом технічних переваг, зокрема має: вологозахисений корпус, примусовий відбір проби, більшу тривалість роботи від акумулятора, радіомодуль безпроводного зв'язку, дистанційне передавання даних на web-сайт Інтернетресурсу, функцію накопиченням і статистичної обробки та графічного аналізу інформації в автоматизованому режимі.

Прилад дає можливість оперативно здійснювати оцінку санітарно-гігієнічних умов утримання тварин для прийняття відповідних управлінських рішень щодо ефективності роботи систем обігріву/охолодження і вентиляції приміщень впродовж добового періоду за сезонами року.

Вимірювальна система АПСЕ дозволяє здійснювати експрес-вимірювання чи добовий моніторинг низки параметрів мікроклімату тваринницьких приміщень в автоматизованому режимі, без участі оператора-технолога, що економить 200-224 люд./год. робочого часу в рік на загальну суму 18-20 тис. гривень. Експлуатаційні затрати на одне дослідження компонента шкідливого газу в 2,5 рази менші, ніж традиційними хімічними методами.

Вибір системи утримання тварин пов'язаний з інтенсифікацією виробництва. Перехід вітчизняного кролівництва на промислову основу сприяв переходу на клітковий спосіб утримання тварин в приміщеннях з контрольованими параметрами мікроклімату (Табл.).

Таблиця 1. Нормативні параметри мікроклімату в будівлях для кролів і нутрій

Приміщення	Температура, °С			Гранично допустима відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/сек
	опти-мальна	гранична			
		верхня	нижня		
Для самок з кролятами	15	25	12	65	не більше 0,3
Для кролів інших груп	10	23	5	75	не більше 0,3
Для утримання нутрій	15	25	10	85	не більше 0,3

Температура повітря в приміщенні крільчатника впливає на процеси теплоутворення і тепловіддачі в організмі кролів, на стан здоров'я і стійкість до шкідливих впливів навколишнього середовища. Причиною простудних захворювань часто слугує підвищена вологість повітря в приміщенні, особливо за його підвищеної швидкості руху (Рис. 2.).

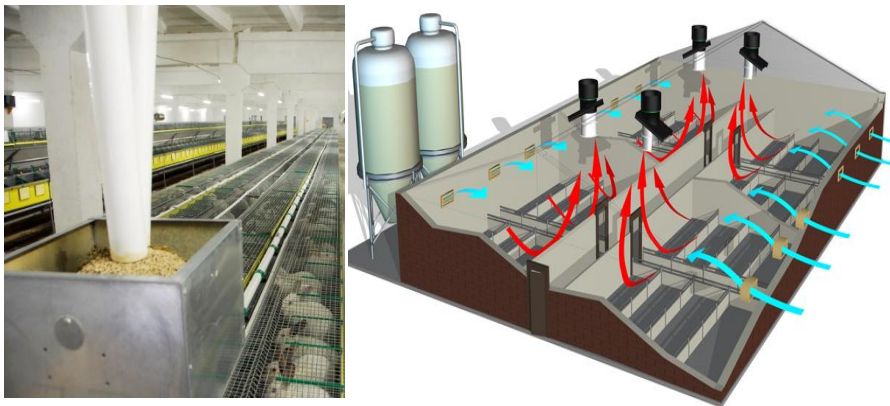


Рис. 2. Оптимізація

системи подачі свіжого та видалення забрудненого повітря тваринницьких приміщень, для забезпечення нормативного параметру за швидкістю руху.

Низька вологість повітря є причиною порушення водного обміну в тварин. Повітря з вологістю: до 55% вважається сухим; від 56 до 70% помірно сухим; від 71 до 85% помірно вологим; більше 85% дуже вологим. Оптимальною відносною вологістю повітря в приміщенні слід вважати 50-60%.

Параметри повітря, які нормуються, згідно ВНТП-АПК-05.07, повинні забезпечуватися безпосередньо в зоні розміщення тварин (за кліткового утримання), тобто в просторі на всю висоту одноярусних кліток або двоярусних кліткових батарей. Концентрація шкідливих газів у приміщеннях для утримання кролів і нутрій не повинна перевищувати: аміаку - 0,01 мг/л (або 14 *ppm); вуглекислого газу - 0,25% (2000 ppm); сірководню - 0,01 мг/л (7 ppm). Гранична концентрація пилу - 1 - 6 мг/м³, гранично допустимий рівень шуму (звукового тиску) - 65 дБ.

Примітка: *ppm - мільйонна частка, пропромиле.

Приміщення основного виробничого призначення обладнують вентиляцією, виходячи з умов забезпечення розрахункових параметрів внутрішнього повітря. Необхідність влаштування опалення та потужність систем опалення і вентиляції визначається для кожної будівлі розрахунком теплового балансу. Цей розрахунок проводять виходячи з нормативних параметрів внутрішнього повітря в приміщеннях, тепло-, паро- і газовиділень тваринами, з урахуванням зміни їх під час росту тварин, параметрів зовнішнього повітря та теплотехнічної характеристики огорожувальних конструкцій цих приміщень.

Теплокровні тварини характеризуються розвинутим гомеостазом температури та інших фізіологічних параметрів свого тіла. Проте, температура тварин дещо відрізняється в залежності від виду, ділянки тіла, періоду доби та рухової активності. Літературні дані [10, 11] свідчить про те, що в постнатальний період розвитку тварин, за умови коли температура і відносна вологість повітря є

постійними або мало змінюються, то це спричиняє зниження резистентності їх організму. Занадто стабілізовані впродовж доби, так звані "тепличні", умови мікроклімату є причиною надмірного зніження тварин, а такі що змінюються хаотично, безладно, некеровано людиною, можуть значно перевищити оптимальні і фізіологічно допустимі амплітуди коливань у приміщенні та спричинити значне зниження рівня продуктивності тварин.

У зв'язку з вищезазначеним було розроблено «Спосіб автоматизованого управління мікрокліматом в приміщенні в режимі циркадного ритму» [12]. Він включає вимірювання, аналіз та регулювання температури повітря і відносної вологості повітря в приміщенні шляхом включення витяжних вентиляторів пропорційно відхиленню поточних значень від заданих. Коригують заданий діапазон шляхом програмного керування секцій кондиціонера за допомогою мікропроцесора. Наприклад, в приміщенні для утримання ремонтного молодняку кролів циркадне коливання температури взимку має становити від 8 до 11°C, у перехідний період року від 13 до 16°C і влітку від 18 до 21°C. Аналогічно повинна змінюватися і відносна вологість повітря взимку від 62 до 74 %, у перехідний період від 60 до 72% і влітку від 58 до 70 %. Тобто, температура змінюється впродовж добового періоду на 3 °C, а відносна вологість на 12 %, або на 0,5 °C та 2 % через кожні 2 години. Впродовж 24 годин, запрограмований мікропроцесор, в циркадному ритмі, через заданий проміжок часу (2 год.) з відповідним кроком (0,5 °C) задає сигнал необхідної температури та з відповідним кроком (2 %) задає сигнал необхідної відносної вологості повітря.

З урахуванням того, що для створення циркадного ритму температури, вона має підвищуватися від мінімального значення до максимального впродовж першої половини періоду циркадного ритму, а впродовж другої його половини знижуватись до мінімального відповідно до наведеного алгоритму на Рис. 3.

Для створення циркадного ритму відносної вологості повітря, вона має знижуватися від максимального значення до мінімального впродовж першої половини періоду циркадного ритму, а впродовж другої його половини підвищуватися до максимального відповідно до наведеного алгоритму на Рис. 4.

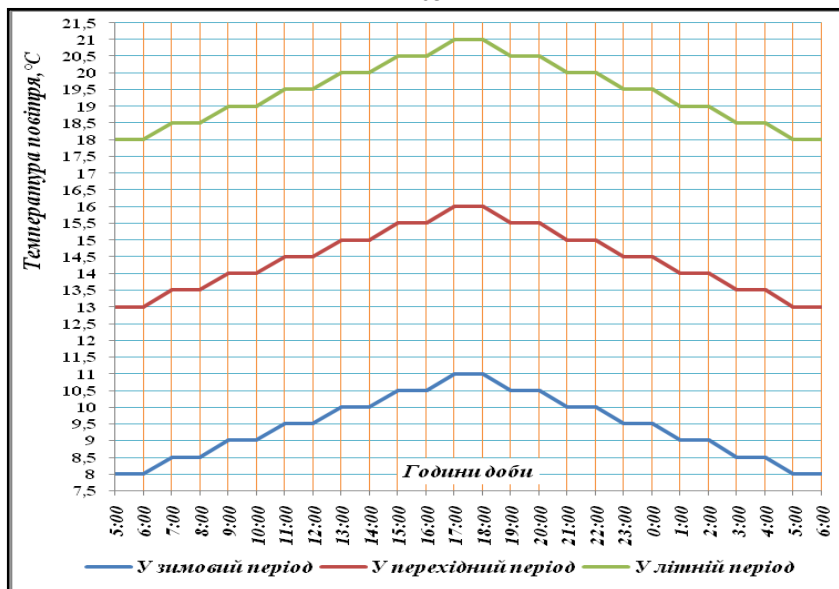


Рис. 3. Створення циркадного ритму температури в приміщенні за періодами року.

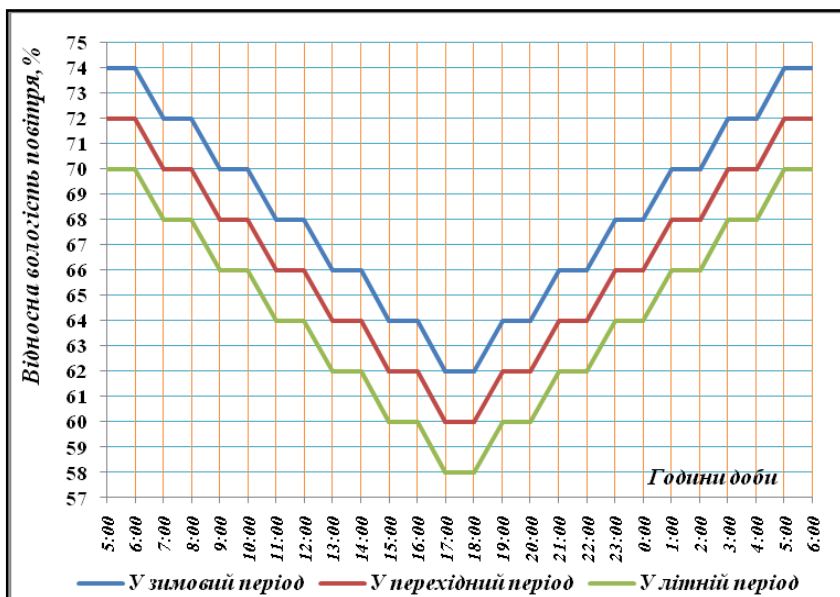


Рис. 4. Створення циркадного ритму відносної вологості в приміщенні за періодами року.

Впровадження циркадного ритму дозволить забезпечити фізіологічні потреби ремонтних кролів у добових змінах температури і відносної вологості повітря, для підвищення резистентності їх організму.

Висновки. Перехід вітчизняного кролівництва на промислову основу сприяв запровадженню кліткового способу утримання тварин у приміщеннях з контрольованим мікрокліматом. Параметри повітря, які нормуються ВНТП-АПК-05.07, повинні забезпечуватися безпосередньо в зоні розміщення кролів у просторі на всю висоту одноярусних кліток або двоярусних кліткових батарей. Мультипараметрична вимірювальна система дозволяє здійснювати моніторинг низки забруднюючих газів виробничих приміщень в автоматизованому режимі, що економить 200-224 люд./год. робочого часу в рік зоотехніка-технолога. Експлуатаційні затрати на одне дослідження компонента шкідливого газу в 2,5 рази менші, ніж хімічними методами. Впровадження циркадного ритму сприятиме забезпеченню фізіологічних потреб молодняку кролів у ритмічних змінах температури і відносної вологості повітря впродовж доби, для підвищення резистентності їх організму, шляхом стимулювання роботи нервової та нейрогуморальної систем.

Література

1. Відомчі норми технологічного проектування Підприємства звірівництва та кролівництва (ВНТП-АПК-05.07). К., 2007. 65с.
2. Онегов А. П. Гигиена сельскохозяйственных животных / А.П. Онегов, И.Ф. Храбустовский, В.И. Черных. М.: Колос. 1972. 432 с.
3. Мишуров, Н.П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях / Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина. Научный аналитический обзор. М., 2004. 106 с.
4. Саницький М. А. Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду використання енергозберігаючих технологій у галузі будівництва / М. А. Саницький, О. Р. Позняк, І. В. Бідник та ін. За редакцією д.т.н., академіка М. А. Саницького, к. т. н. О. Р. Позняк. Львів, 2008. 134 с.
5. Скрипник М.М. Довідник по контрольно-вимірювальних приладах у сільському господарстві / М.М. Скрипник, В.О. Коваль. К.:Урожай, 1989. 112с.
6. Рожнов М. С. Державна повірочна схема засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах / М. С. Рожнов. Тези доповіді на семінарі «Метрологічне забезпечення виробництва послуг та інших робіт на підприємствах м. Києва. Тенденції розвитку та удосконалення». Київ, 2004. С. 14-16.
7. Зоогигиенические нормативы для животноводческих объектов: справочник / [Г.К. Волков, В.М. Репин, В.И. Большаков и др.]. М.: Агропромиздат, 1986. 303 с.
8. Инновационная система мониторинга микроклимата животноводческих помещений / О.В. Бойко и др. *Животноводство и сельскохозяйственная биотехнология*. Вып. 52(2) Кишинёв: ГАУМ, 2018. С. 111-115.
9. Небилиця М.С., Бойко О.В. Обґрунтувати використання розподіленої системи контролю повітряного середовища тваринницьких приміщень. *ЗНП Ефективне кролівництво і звірівництво*. 2019. Вип. 5. С. 99-117.

10. Денисюк П.В. Теоретичні та експериментальні основи осциляторного способу утримання птахів і ссавців / П.В. Денисюк, О.Г. Чирков. *Науковий вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гіжцького*. Львів, 2004. Т. 6. № 3. Ч.3. С. 42 – 52.

11. Денисюк П.В. Біоритми у тваринництві. *Свинарство*. Полтава, 2008. Вип. 56. С. 67 – 72.

12. Спосіб автоматизованого управління мікрокліматом в приміщенні в режимі циркадного ритму: пат. на корисну модель 101943 Україна:МПК А01К 29/00, F24F 5/00. № u 2015 03046; заявл. 02.04.15; опубл. 12.10.15., Бюл. №19.

References

1. Vidomchi normy` tehnologichnogo proektuvannya Pidpry`yemstva zvirivny`czstva ta krolivny`czstva (VNTP-APK-05.07). K., 2007. 65s.

2. Onegov A. P. Gigiena selskohozyaystvennyih zhivotnyih / A.P. Onegov, I.F. Hrabustovskiy, V.I. Chernyih. M.: Kolos. 1972. 432 s.

3. Mishurov, N.P. Energoberegayushee oborudovanie dlya obespecheniya mikro-klimata v zhivotnovodcheskih pomesheniayah / N.P. Mishurov, T.N. Kuzmina. Nauchniyiy analiticheskiy obzor. M., 2004. 106 s.

4. Sanye'kyj M. A. Analiz mižnarodnogo ta vitčyznjanoho dosvidu vykorystannja enerhozberihajučyx tehnologij u haluzi budivnyctva / M. A. Sanye'kyj, O. R. Poznjak, I. V. Bidnyk ta in. Za redakciju d.t.n., akademika M. A. Sanye'koho, k. t. n. O. R. Poznjak. L'viv, 2008. 134 s.

5. Skrypnyk M.M. Dovidnyk po kontrol'no-vymirjuval'nyx prykladax u sil's'komu hospodarstvi / M.M. Skrypnyk, V.O. Koval'. K.:Urožaj, 1989. 112s.

6. Rožnov M. S. Deržavna poviročna sxema zasobiv vymirjuvannja vmistu komponentiv u hazovyx seredovyščax / M. S. Rožnov. Tezy dopovidi na seminari «Metrolohične zabezpečennja vyrobnyctva posluh ta inšyx robit na pidprjemstvax m. Kyjeva. Tendenciji rozvytku ta udoskonalennja». Kyjiv, 2004. S. 14-16.

7. Zoogigienicheskie normativyi dlya zhivotnovotcheskih obektov: spravocnik / [G.K. Volkov, V.M. Repin, V.I. Bolshakov i dr.]. M.: Agropromizdat, 1986. 303 s.

8. Innovatsionnaya sistema monitoringa mikroklimata zhivotnovodcheskih pomesheniy / O.V. Boyko i dr. *Zhivotnovodstvo i selskohozyaystvennaya biotehnologiya*. Vyip. 52(2) KishinYov: GAUM, 2018. S. 111-115.

9. Nebylycja M.S., Bojko O.V. Obgruntuvaty vykorystannja rozpodilenoji systemy kontrolju povitrtjanoho seredovyšča tvarynnyc'kych prymiščen'. *ZNP Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo*. 2019. Vyp. 5. S. 99-117.

10. Denysjuk P.V. Teoretyčni ta eksperymental'ni osnovy oscyljatornogo sposobu utrymannja ptaxiv i ssavciv / P.V. Denysjuk, O.H. Čyrkov. *Naukovyj visnyk LNAVM im. S.Z. Gžyc'koho*. L'viv, 2004. Т. 6. № 3. Ч.3. С. 42 – 52.

11. Denysjuk P.V. Biorytmy u tvarynnnyctvi. *Svynarstvo*. Poltava, 2008. Vyp. 56. S. 67 – 72.

12. Sposib avtomatyzovanoho upravlinnja mikroklimatom v prymiščenni v režymi cyrkadnogo rytmu: pat. na korysnu model' 101943 Ukrajinu:MPK A01K 29/00, F24F 5/00. № u 2015 03046; zajavl. 02.04.15; opubl. 12.10.15., Bjul. №19.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ГАЗОВ И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Небылица М. С., к. с.-х. н., Бойко О. В., к. с.-х. н.

Черкасская опытная станция биоресурсов НААН

Аннотация. Целью работы было разработать инновационную систему мониторинга загрязняющих газов и способ регулирования температурно-влажностного режима животноводческих помещений. **Методы.** Исследования проводились в условиях технологической лаборатории Черкаской ОСБ НААН и лаборатории ЧП «Онищенко Р.О.». Разработку газоаналитической и структурной блок-схем осуществляли путем обобщения литературных данных по тематике исследований и изготовления технических чертежей и рабочей документации измерительных блоков и блока управления. Проведена закупка составляющих элементов, монтаж и пуско-наладочные работы измерительной системы. Разработано программное обеспечение микропроцессорной системы и способ регулирования температурно-влажностного режима. **Результаты.** Разработана мультипараметрическая система мониторинга загрязняющих газов животноводческих помещений. Она является автоматизированной, компактной и портативной. Основной частью системы выступает микроконтроллер. Мультипараметрическая система позволяет оперативно производить оценку санитарно-гигиенических условий содержания животных для принятия соответствующих управленческих решений. Теплокровные животные характеризуются развитым гомеостазом температуры тела и других физиологических параметров организма. Слишком стабилизированные, в течение суток, условия микроклимата является причиной чрезмерной изнеженности животных. В связи с этим, в помещении для содержания ремонтного молодняка кроликов циркадные колебания температуры зимой должны составлять от 8 до 11 °С, в переходный период года от 13 до 16 °С и летом от 18 до 21 °С. Аналогично должна изменяться и относительная влажность воздуха зимой от 62 до 74%, в переходный период от 60 до 72% и летом от 58 до 70%. В течение суточного периода, запрограммированный микропроцессор, через заданный промежуток времени (2 ч) с соответствующим шагом (0,5 °С) задает сигнал необходимой температуры и с соответствующим шагом (2 %) задает сигнал необходимой относительной влажности воздуха. **Выводы.** Переход отечественного кролиководства на промышленную основу способствовал внедрению клеточного способа содержания животных в помещениях с контролируемым микроклиматом. Мультипараметрическая измерительная система осуществляет суточный мониторинг ряда загрязняющих газов в автоматизированном режиме, что экономит 200-224 чел./ч рабочего времени в год зоотехника-технолога. Эксплуатационные затраты на одно исследование компонента вредного газа в 2,5 раза меньше, чем химическими методами. Внедрение циркадного ритма обеспечивает физиологические потребности животных в суточных изменениях температуры и относительной

влажности воздуха. Это позволяет повысить резистентность организма животных, путем стимулирования работы нервной и нейрогуморальной систем.

Ключевые слова: животноводческие помещения, температура, относительная влажность, мониторинг, загрязняющие газы, циркадный ритм.

SYSTEM OF MONITORING OF POLLUTION GASES AND METHOD OF ADJUSTING THE TEMPERATURE-MOISTURE MODE OF LIVING ROOMS

Nebylytsa M., Boyko O.

Cherkassy Experimental Station of Bioresources NAAS

Abstract. The purpose of the work was to develop an innovative system for monitoring pollutant gases and a way to regulate the temperature and humidity regime of livestock premises. **Methods.** The studies were carried out in the conditions of the technological laboratory of Cherkasy ESB NAAN and the laboratory of PE Onishchenko R.O. The development of gas analytical and structural block diagrams was carried out by summarizing literature data on research topics and the production of technical drawings and detailed documentation for measuring units and a control unit. The purchase of constituent elements, installation and commissioning of the measuring system. The microprocessor system software and a method for regulating the temperature and humidity conditions have been developed.

Results. A multiparameter monitoring system for polluting gases in livestock buildings has been developed. It is automated, compact and portable. The main part of the system is the microcontroller. The multiparameter system allows you to quickly evaluate the sanitary conditions of animals for making appropriate management decisions. Warm-blooded animals are characterized by developed homeostasis of body temperature and other physiological parameters of the body. Too stable during the day, the microclimate conditions is the cause of excessive pampering of animals. In this regard, in the premises for the maintenance of young rabbits, the circadian temperature fluctuations in winter should be from 8 to 11 °C, during the transition period from 13 to 16 °C and in summer from 18 to 21 °C. The relative air humidity in the winter should also vary from 62 to 74%, in the transition period from 60 to 72%, and in the summer from 58 to 70%. During the daily period, the programmed microprocessor, after a specified period of time (2 hours) with the appropriate step (0.5 °C) sets the signal for the required temperature and with the corresponding step (2%) sets the signal for the necessary relative humidity. **Conclusions.** The transition of domestic rabbit breeding to an industrial basis facilitated the introduction of a cellular method of keeping animals in rooms with a controlled microclimate. The multiparameter measuring system carries out daily monitoring of a number of polluting gases in an automated mode, which saves 200-224 people/h of working time per year of zootechnics-technologist. The operating costs for one study of the harmful gas component are 2.5 times less than chemical methods. The introduction of circadian rhythm provides the physiological needs of animals in daily changes in temperature and relative humidity. This allows you to increase the resistance of the animal organism, by stimulating the work of the nervous and neurohumoral system.

Keywords: livestock premises, temperature, relative humidity, monitoring, polluting gases, circadian rhythm.